

Proyectos propuestos primavera 2025

Clasificación de tipos de lectura a partir de señales de EEG

Asesor: Dr. Alejandro A. Torres García

Las Interfaces Cerebro-Computadora (BCI) buscan establecer un canal de comunicación no muscular para enviar mensajes y órdenes al exterior mediante el registro de la actividad cerebral. Entre sus aplicaciones potenciales, en 2015, se propuso el NeuroTutor en el marco del BCI Horizon 2020. Este sistema mediría la actividad cerebral del alumno, monitoreando su carga cognitiva, frustración, fatiga y otros estados mentales. Con estos datos, el NeuroTutor adaptaría su estrategia de enseñanza al estado mental del estudiante, optimizando el aprendizaje al esperar momentos de alta concentración. El objetivo es lograr un progreso de aprendizaje mejorado y personalizado para cada alumno.

Un primer paso para desarrollar un NeuroTutor es comprender lo que experimenta un estudiante al leer textos, como su reacción ante textos complejos o sencillos [1], o si lee de manera normal o lee específicamente para una tarea [2]. De aquí que este proyecto analiza el corpus ZuCo 2.0 [2,3], que incluye señales de EEG y de eye-tracking de 16 personas mientras leen oraciones en dos contextos: **lectura normal** (solo para comprender) y **lectura específica a una tarea** (buscar información concreta).

Con el objetivo de estudiar estas señales para avanzar en la creación del NeuroTutor, en este proyecto el/la estudiante buscará alternativas tanto de lo visto en el curso como ideas de su iniciativa para mejorar a los desempeños obtenidos en [4,5] para el dataset ZuCo (idealmente sólo con señales de EEG). Por lo que el/la estudiante deberá pre-procesar las señales, extraer características relevantes y clasificar entre las dos experiencias de lectura: **lectura normal** y **lectura específica a una tarea**. Se deberán evaluar al menos 3 dominios de características siendo uno de ellos, el resultante de obtener la Transformada Hilbert-Huang (HHT). Asimismo, se deberán evaluar modelos como TVLDA, EEGconformer, EEGNet y un modelo propuesto por el alumno en dos escenarios (intrasujeto e intersujeto).

Bioseñal: señales de EEG y eye-tracking.

Dataset:

ZuCo 2.0 [3]. Compuesto de 16 sujetos.

Referencias

- [1] Martínez-Santiago, F., Torres-García, A. A., Montejó-Ráez, A., & Gutiérrez-Palma, N. (2021). The impact of reading fluency level on interactive information retrieval. Universal Access in the Information Society, 1-17.
- [2] Hollenstein N, Tröndle M, Plomecka M, Kiegeland S, Özyurt Y, Jäger LA, Langer N. The ZuCo benchmark on cross-subject reading task classification with EEG and eye-tracking data. Front Psychol. 2023 Jan 12;13:1028824. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1028824. PMID: 36710838; PMCID: PMC9878684. Repositorio de características disponible en <https://osf.io/d7frw/>
- [3] Dataset de datos crudos disponible en <https://osf.io/2urht/>.
- [4] de Oca, J. N. M. M., Romero-Morales, H., Torres-García, A. A., & Villaseñor-Pineda, L. (2024). A Novel Feature Extraction Method for Classifying EEG Signals of two types of Reading: Normal Reading and Task-Specific Reading. In 2023 IEEE EMBS R9 Conference (pp. 1-6). IEEE.
- [5] H. Romero-Morales, J. Muñoz-Montes de Oca, A. A. Torres-García and L. Villaseñor-Pineda. "Pursuing the implementation of a NeuroTutor: An EEG-based classification of Reading Types". In: 9th Graz BCI Conference 2024. Graz, Austria: Verlag der Technischen Universität Graz, September 9-12, 2024. pp. 414–419. ISBN 978-3-99161-014-4. [Paper](#)

Si deseas saber sobre el estatus de este proyecto, puedes contactar al Dr. Alejandro A. Torres García en la Oficina 8206 o en el correo alejandro.torres@ccc.inaoep.mx.